

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL336861314US

In re application of: LUNDELL et al.

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

For: METHOD OF CELL RE-SELECTION, AND NETWORK PART, AND SUBSCRIBER
TERMINAL

Group No.:

Examiner:

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231



TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 982251
Filing Date : October 16, 1998

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(c) (emphasis added.)


SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 27.08.99

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

NOKIA MOBILE PHONES LTD.
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

982251

Tekemispäivä
Filing date

16.10.98

Kansainvälinen luokka
International class


H 04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta, verkko-osa,
ja tilaajapäätelaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja
jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan
annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä
ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies
of the description, claims, abstract and drawings originally
filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 335,- mk
Fee 335,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204



Menetelmä suorittaa solun uudelleenvaihtoa, verkko-osa, ja tilaajapääte

Keksinnön ala

- 5 Keksinnön kohteena on solun uudelleenvaihtamisen (cell re-selection) toteuttaminen solukkoradioverkossa. Erityisesti keksintö liittyy GPRS:ää (General Packet Radio Service) käyttävään solukkoradioverkkoon, ja siellä käytettävään PBCCH:iin (Packet Broadcast Control Channel), ja systeemi-informaation kiinnittämiseen (map) PBCCH:hon.

Keksinnön tausta

- 10 Tilaajapäätelaitteen liikkuessa täytyy suorittaa toimenpiteitä, jotka takaavat, että tilaajapääte laite kuuntelee aina parhaiten kuuluvaa tukiasemaa. Tilaajapääte laite vastaanottaa tukiaseman ohjauskanavalla lähettämää systeemi-informaatiota, jossa kerrotaan mitä naapuritukiasemia tilaajapääte laiteen tulee myös kuunnella. Kun tilaajapääte laite havaitsee, että jonkin kuuntelemansa naapurisolun signaalin vastaanottoteho ja mahdollisesti jotkin muut
15 parametrit ovat paremmat kuin sen solun, jonka ohjauskanavaa tilaajapääte laite on kuunnellut, niin tilaajapääte laite päättää suorittaa solun uudelleenvaihtamisen. Myös solukkoradioverkon verkko-osa, eli verkon infrastruktuuri esimerkiksi tukiasemineen, tukiasemaohjaimineen ja matkapuhelinkeskuksineen, voi
20 havaita solun uudelleenvaihtamisen tarpeen ja ilmoittaa siitä tilaajapääte laitteelle. Solun uudelleenvaihtamisen yhteydessä tilaajapääte laitteeseen on vastaanotettava uuden solun ohjauskanavallaan lähettämä systeemi-informaatio.

- Tavallisessa GSM-järjestelmässä systeemi-informaatiolla on vakio-rakenne. GPRS:ää käyttävässä solukkoradioverkossa eri solujen lähettämän
25 systeemi-informaation rakenne ja siten sen pituus voi vaihdella hyvin paljon. Tilaajapääte laite ei tiedä etukäteen kuinka kauan systeemi-informaation lukemiseen kuluu aikaa. Vaativissa pakettisiirto-sovelluksissa tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa pakettisiirron suorittamiseen voi tulla pitkäaikainen katkos, jonka käyttäjä havaitsee viiveenä sovelluksen toiminnassa. Käyttäjä voi tulkita viiveen huonoksi palvelun laaduksi
30

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan seuraavaksi esitettävällä menetelmällä. Kyseessä on menetelmä

suorittaa solun uudelleenvalinta solukkoradioverkossa, käsittäen: tilaajapää-
telaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottamansa systeemi-informaation
mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia; valitaan jokin naapu-
risoluista uudeksi soluksi; tilaajapääte vastaanottaa osan uuden solun lähet-
tämästä systeemi-informaatiosta. Menetelmässä lasketaan uuden solun sys-
teemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lä-
hettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

Keksinnön kohteena on lisäksi tilaajapäätelaite, käsittäen: radioyh-
teyden solukkoradioverkon nykyisen solun tukiasemaan; välineet suorittaa ny-
kyisestä solusta vastaanotetun systeemi-informaation mukaisesti naapurisolu-
jen vastaanottotehojen mittauksia; välineet todeta solun uudelleenvalinnan tar-
ve; välineet vastaanottaa uuden solun lähettämää systeemi-informaatiota. Ti-
laajapäätelaite käsittää lisäksi välineet laskea uuden solun systeemi-informaa-
tion vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-
informaation osan sisältämää pituustietoa.

Keksinnön kohteena on edelleen solukkoradioverkon verkko-osa,
käsittäen välineet lähettää solun systeemi-informaatio. Lisäksi verkko-osa kä-
sittää välineet sijoittaa osaan systeemi-informaatiosta systeemi-informaation
pituuden kertova pituustieto.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patentti-
vaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että systeemi-informaatio sisältää systeemi-
informaation pituustiedon. Pituustiedon perusteella tilaajapääte voi laskea
kuinka kauan systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluu.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan
useita etuja. Systeemi-informaation sisältämä systeemi-informaation pituustie-
to mahdollistaa avoimen tavan kiinnittää (map) systeemi-informaatioelementit
loogiseen ohjauskanavaan. Verkon operaattori voi kiinnittää vain tarpeelliset
systeemi-informaatioelementit loogiseen ohjauskanavaan, ilman että element-
tien kokonaismäärälle on mitään rajaa.

Tilaajapäätelaite voi vastaanottamansa systeemi-informaation pi-
tuustiedon perusteella estimoida kuinka kauan solun uudelleenvalinta kysei-
seen soluun kestäisi. Samoin tietenkin verkko-osa tietää kuinka kauan solun
uudelleenvalinta kuhunkin soluun kestää.

Solun uudelleenvalinta-ajan estimointi mahdollistaa verkko-osan se-
kä tilaajapäätelaitteen toimintojen ohjauksen ennen solun uudelleenvalintaa,

- solun uudelleenvalinnan aikana, ja solun uudelleenvalinnan jälkeen. Esimerkiksi mikäli estimoitu aika ylitetään tietyllä prosentilla voidaan solun uudelleenvai-
 valinta keskeyttää ja aloittaa uudestaan alusta, mahdollisesti jonkin toisen so-
 lun kanssa. Käyttäjälle tai käyttäjän käyttämälle sovellukselle voidaan myös
 5 antaa tietoa käynnistyvästä solun uudelleenvalinnasta, jonka aikana tulee kat-
 kos tiedonsiirtoon. Keksintöä voidaan myös hyödyntää virran- tai muistinsääs-
 törutiineissa.

Kuvioiden lyhyt selostus

- Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen
 10 yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:
 Kuvio 1A esittää solukkoradioverkkoa lohkokaaavana;
 Kuvio 1B esittää piirikytkentäistä yhteyttä;
 Kuvio 1C esittää pakettikytkentäistä yhteyttä;
 Kuvio 2 esittää yhden lähetinvastaanottimen rakennetta;
 15 Kuvio 3 havainnollistaa solun uudelleenvalinnan periaatetta;
 Kuviot 4A ja 4B muodostavat vuokaavion, joka havainnollistaa keksinnön mukaista solun uudelleenvalintamenetelmää;
 Kuviot 5A ja 5B esittävät esimerkkejä systeemi-informaation kiinnit-
 tämisestä radiopaketteihin;
 20 Kuviot 6A, 6B, 6C, 6D ja 6E kuvaavat laskettuja solun uudelleenvai-
 linta-aikoja eri kiinnittämisparametreilla.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- Viitaten kuvioon 1 selostetaan tyypillinen keksinnön mukaisen so-
 lukkoradioverkon rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja paketti-
 25 siirtoverkkoon. Kuvio 1 sisältää vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset
 lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen solukkoradio-
 verkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi
 selittäminen ei tässä ole tarpeen. Edullisimmin keksintöä käytetään GSM-jär-
 jestelmän 2+-vaiheen pakettisiirrossa eli GPRS:ssä (General Packet Radio
 30 Service). GPRS (General Packet Radio Service) on uusi GSM-pohjainen pal-
 velu, jossa ilmarajapinnan piirikytkennästä vapaata kapasiteettia käytetään
 pakettisiirtoon.

- Solukkoradioverkko käsittää tyypillisesti kiinteän verkon infrastruktuu-
 rin eli verkko-osan, ja tilaajapäätelaitteita 150, jotka voivat olla esimerkiksi
 35 kiinteästi sijoitettuja, ajoneuvoon sijoitettuja tai kannettavia mukana pidettäviä

päätelaitteita. Verkko-osassa on tukiasemia 100. Useita tukiasemia 100 keskitetysti puolestaan ohjaa niihin yhteydessä oleva tukiasemaohjain 102. Tukiasemassa 100 on lähetinvastaanottimia 114. Tyypillisesti tukiasemassa 100 on yhdestä kuuteentoista lähetinvastaanotinta 114. Yksi lähetinvastaanotin
 5 114 tarjoaa radiokapasiteetin yhdelle TDMA-kehykselle, siis tyypillisesti kahdeksalle aikavälille.

Tukiasemassa 100 on ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat yhdelle siirtoyhteydelle 160.
 10

Tukiaseman 100 lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys 170 tilaajapäätelaitteeseen 150. Myös kaksisuuntaisessa radioyhteydessä 170 siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritetty, ja sitä kutsutaan ilmarajapinnaksi.

15 Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi normaali GSM-matkapuhelin, ja siihen voidaan lisäkortilla liittää esimerkiksi kannettava tietokone 152, jota voidaan käyttää pakettisiirrossa pakettien tilaamiseen ja käsittelyyn.

Kuviossa 2 kuvataan tarkemmin yhden lähetinvastaanottimen 114 rakenne. Vastaanotin 200 käsittää suodattimen, joka estää halutun taajuuskais-
 20 tan ulkopuoliset taajuudet. Sen jälkeen signaali muunnetaan välitaajuudelle tai suoraan kantataajuudelle, jossa muodossa oleva signaali näytteistetään ja kvantisoidaan analogia/digitaalimuunnin 202. Ekvalisaattori 204 kompensoi häiriöitä, esimerkiksi monitie-etenemisen aiheuttamia häiriöitä. Demodulaattori 206 ottaa ekvalisoidusta signaalista bittivirran, joka välitetään demultiplekserille 208. Demultiplekseri 208 erottelee bittivirran eri aikaväleista omiin loogisiin kanaviinsa. Kanavakoodekki 216 dekodaa eri loogisten kanavien bittivirran, eli päättää onko bittivirta signalointitietoa, joka välitetään ohjausyksikölle 214, vai onko bittivirta puhetta, joka välitetään 240 tukiasemaohjaimen 102 puhekoodekille 122. Kanavakoodekki 216 suorittaa myös virheenkorjausta. Ohjausyksikkö 214 suorittaa sisäisiä kontrollitehtäviä ohjaamalla eri yksiköjä. Purskemuodostin 228 lisää opetussekvenssin ja hännän kanavakoodekista 216 tulevaan dataan. Multiplekseri 226 osoittaa kullekin purskeelle sen aikavälin. Modulaattori 224 moduloi digitaaliset signaalit radiotaajuiselle kanta-aallolle. Tämä toiminto on analoginen luonteeltaan, joten sen suorittamisessa
 35 tarvitaan digitaal/analogia-muunninta 222. Lähetin 220 käsittää suodattimen, jolla kaistanleveyttä rajoitetaan. Lisäksi lähetin 220 kontrolloi lähetyksen ulostulotehoa. Syntetisaattori 212 järjestää tarvittavat taajuudet eri yksiköille. Syn-

tetisaattorin 212 sisältämä kello voi olla paikallisesti ohjattu tai sitä voidaan ohjata keskitetysti jostain muualta, esimerkiksi tukiasemaohjaimesta 102. Syntetisaattori 212 luo tarvittut taajuudet esimerkiksi jänniteohjatulla oskillaattorilla.

Kuviossa 2 esitettävällä tavalla voidaan lähetinvastaanottimen rakenne jakaa vielä radiotaajuusosiin 230 ja digitaaliseen signaalinkäsittelyprosessoriin ohjelmistoiheen 232. Radiotaajuusosiin 230 kuuluvat vastaanotin 200, lähetin 220 ja syntetisaattori 212. Digitaaliseen signaalinkäsittelyprosessoriin ohjelmistoiheen 232 kuuluvat ekvalisaattori 204, demodulaattori 206, demultiplekseri 208, kanavakoodekki 216, ohjausyksikkö 214, purskemuodostin 228, multiplekseri 226 ja modulaattori 224. Analogisen radiosignaalin muuntamiseksi digitaalseksi signaaliksi tarvitaan analogia/digitaalimuunnin 202, ja vastavasti digitaalisen signaalin muuntamiseksi analogiseksi signaaliksi digitaali/analogia-muunnin 222.

Tukiasemaohjain 102 käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signalointipiirejä. Tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 muodostamaan tukiasemajärjestelmään (Base Station System) kuuluu lisäksi transkooderi 122. Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästään siirtää solukkoradioverkon muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen 102 välillä.

Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radiopuhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signalointia.

Tilaajapäätelaitteen 150 rakenne voidaan kuvata kuvion 2 lähetinvastaanottimen 114 rakenteen kuvausta hyödyntäen. Tilaajapäätelaitteen 150 rakenneosat ovat toiminnollisesti samat kuin lähetinvastaanottimen 114. Lisäksi tilaajapäätelaitteessa 150 on duplex-suodatin antennin 112 ja vastaanottimen 200 sekä lähettimen 220 välissä, käyttöliittymäosat ja puhekoodekki. Puhekoodekki liittyy väylän 240 välityksellä kanavakoodekkiin 216.

Kuten kuviosta 1 nähdään niin ryhmäkytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon (PSTN = Public Switched Telephone Network) 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134

tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network).

Pakettisiirtoverkon 142 ja ryhmäkytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävänä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

Porttisolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Porttisolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signaalia ja tunneleita käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattorikohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokolliltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen Internet, johon yhteydessä oleva päätelaite 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

Tyypillisesti ilmarajapinnassa 170 pakettisiirtoon käytetään piirikytkentäisestä siirrosta vapaita aikavälejä. Pakettisiirtoon kapasiteetti varataan dynaamisesti, eli tiedonsiirtopyyntö tullessa mikä tahansa vapaa kanava voidaan allokoida pakettisiirron käyttöön. Järjestely on luonteeltaan joustava, jolloin piirikytkentäisillä yhteyksillä on etusija pakettisiirtoyhteyksiin nähden. Tarvittaessa piirikytkentäinen siirto kumoaa pakettikytkentäisen siirron, eli pakettisiirron käytössä oleva aikaväli annetaan piirikytkentäisen siirron käyttöön. Näin voidaan menetellä, koska pakettisiirto sietää hyvin tällaisia keskeytyksiä: siirtoa vain jatketaan toisella käyttöön allokoitavalla aikavälillä. Järjestely voidaan toteuttaa myös siten, ettei piirikytkentäiselle siirrolle anneta mitään ehdotonta prioriteettia, vaan sekä piirikytkentäiset että pakettikytkentäiset siirtopyyntö palvelevat niiden tulojärjestyksessä.

Kuviossa 1B kuvataan kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteys. Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottoon 114 ja sieltä mul-

multipleksierissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin ryhmäkytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä transkooderiin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskukseen 132 tehdyn kytkennän kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tuki-
 5 asemassa 100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multipleksaria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimessa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa ryhmäkytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

Kuviossa 1C kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteys. Tilaajapäätelaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva
 10 kuvaa kuinka siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päinvastaisessa siirtosuunnassa siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148. Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multipleksierissä 116 multipleksattuna piirikytkentäisen
 15 datan siirrosta vapaata siirtoyhteyttä 160 pitkin ryhmäkytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoa 142 pitkin porttisolmun 144 kautta kytketyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146 kytkettyneeseen palvelintietokoneeseen 148.

Kuvioissa 1B piirikytkentäiseen siirtoon käytetään yhtä aikaväliä, kuviossa 1C sitävastoin voidaan käyttää kaikkia ilmarajapinnan 170 vapaita aikavälejä vastaavaa piirikytkentäsiirtoyhteyden 160 vapaata kapasiteettia. Kuvioissa 1A ja 1B ei ole selvyiden vuoksi kuvattu tapausta, jossa siirretään samanaikaisesti sekä piiri- että pakettikytkentäistä dataa. Tämä on kuitenkin
 25 täysin mahdollista ja yleistä, sillä piirikytkentäisen datan siirrosta vapaata kapasiteettia voidaan joustavasti ottaa käyttöön pakettikytkentäisen siirron tai pakettikytkentäsignaaloinnin toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Tällöin verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Kuviossa 3 havainnollistetaan solun uudelleenalinnan periaatetta. GSM-solukkoradioverkon spektri sijoittuu välille 890 - 960 MHz. Nousevan siirtotien käytössä on taajuusalue 890 - 915 MHz. Laskevan siirtotien käytössä on taajuusalue 935 - 960 MHz. Käytännössä on huomioitava, että tietyllä operaattorilla on käytössä vain tietty osa koko spektristä. Kantoaaltojen väli on
 35 200 kHz. Nousevan siirtosuunnan ja laskevan siirtosuunnan duplex-väli on 45 MHz. Tilaajapäätelaitteella 150 kuuntelee nykyisessä solussa 300A ohjauska-

navia taajuudella 947.2 MHz. Ohjauskanavalla, esimerkiksi GPRS:ssa PBCCH:lla (Packet Broadcast Control Channel), kerrotaan ne naapuritukiase-
mat 300B, 300C, 300D, 300E, 300F, 300G, ja niiden laskevan siirtosuunnan
ohjauskanavien taajuudet 935.2 MHz, 937.2 MHz, 939.2 MHz, 941.2 MHz,
5 943.2 MHz, 945.2 MHz, joilla tilaajapäätelaitteen 150 on suoritettava signaalin
vastaanottotehon mittauksia, ja mahdollisesti joidenkin muiden parametrien
mittauksia.

Tilaajapäätelaite 150 siis kuuntelee nykyisessä solussa 300A radio-
yhteydessä 170A ohjauskanavia. Lisäksi se mittaa säännöllisesti naapurisolu-
10 jen 300B-300G vastaanottotehoja yksisuuntaisista radioyhteyksistä 170B,
170C, 170D, 170E, 170F, 170G.

GPRS:ssa verkko-osa voi komentaa tilaajapäätelaitteen suoritta-
maan mittauksia MM (Mobility Management) valmiustilassa (ready state) tai
pakettilepotilassa (packet idle mode). Kuviossa 3 kuvattujen kuunteluradioyh-
15 teyksien 170A-170G lisäksi tilaajapäätelaitteella 150 voi olla myös käynnissä
kaksisuuntainen radioyhteys nykyiseen soluun 300A. Tilaajapäätelaitteen 150
sanotaan olevan joko kytketyssä moodissa (connected mode) tai ei-kytketyssä
moodissa (non-connected mode), riippuen siitä onko sillä käynnissä kaksi-
suuntainen radioyhteys vai ei. Mittauksien perusteella tilaajapäätelaite 150 voi
20 itse päättää solun uudelleenvalinnasta, tai sitten verkko-osa voi päättää solun
uudelleenvalinnasta. Solun uudelleenvalinnalla tarkoitetaan samantyyppistä
käsitettä kuin normaalissa GSM-järjestelmässä kanavanvaihdolla (handover).

Kuvion 3 esimerkissä tilaajapäätelaitteen 150 liikuessa nykyisestä
solusta 300A uuteen soluun 300C uuden solun 300C ohjauskanavien vastaan-
25 ottoteho ylittää nykyisen solun 300A ohjauskanavien vastaanottotehon. Tilaaj-
apäätelaitteen 150 tulisi yleensä olla yhteydessä parhaan palvelutason tarjo-
avaan soluun. Tällöin suoritetaan solun uudelleenvalinta, eli nykyiseksi soluksi
muuttuu uusi solu 300C. Solun uudelleenvalinnassa tilaajapäätelaitteen 150
on kuunneltava uuden solun 300C ohjauskanavilta uuden solun 300C systeemi-
30 mi-informaatio, jota GPRS:ssa nimitetään pakettisysteemi-informaatioksi.

Jos tilaajapäätelaitteella ei ole aktiivista yhteyttä, eli pakettisiirtoa ei
ole käynnissä, sen ei tarvitse solun uudelleenvalinnan yhteydessä signaloida
mitään tietoa verkko-osalle, ellei sen routing-alue (routing area) muutu. Jos
routing-alue muuttuu, niin silloin sen on signaloitava uusi solu verkko-osalle.
35 Yhteyden ollessa aktiivinen tilaajapäätelaitteen on signaloitava verkko-osalle
ns. solun päivitys (cell update).

Kuten jo aiemmin todettiin GPRS:ää käyttävässä solukkoradioverkossa eri solujen lähettämän systeemi-informaation rakenne ja siten sen pituus voi vaihdella hyvin paljon. Tällöin tilaajapäätelaite 150 ei tiedä etukäteen kuinka kauan systeemi-informaation lukemiseen kuluu aikaa. Vaativissa pakettisiirto-sovelluksissa tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa pakettisiirron suorittamiseen voi tulla pitkäkö katkos, jonka käyttäjä havaitsee viiveenä sovel-

luksen toiminnassa.

GPRS:ssa PBCCH:lla lähetettävän systeemi-informaation pituus voi vaihdella välillä 3-35 systeemi-informaatioelementtiä. Tämä aiheuttaa epävar-

- muutta solun uudelleenvalintaan kuluvaan aikaan, koska etukäteen ei tiedetä
 kuinka paljon systeemi-informaatiota tilaajapäätelaitteen on vastaanotettava
 uudesta solusta 300C. Systeemi-informaatioelementit ovat:
- PSI1
 - PSI2(0-7)
 - 15 - PSI3
 - PSI3bis(0-7)
 - PSI4(0-7)
 - PSI5
 - PSI5bis(0-7)

20 Elementtejä on siis seitsemän erilaista. Sulkeissa olevat luvut 0-7 ilmaisevat, että kyseisestä elementistä voi esiintyä kahdeksan eri instanssia.

Toinen solun uudelleenvalinta-aikaan vaikuttava tekijä on se, kuinka tiuhaan elementti on kiinnitetty PBCCH:lle. Mikäli tämä taajuus on pieni, niin solun uudelleenvalinta-aika kasvaa.

25 Kolmas vaikuttava tekijä on käytetty systeemi-informaation kiinnitysskeema (mapping scheme). Valitsemalla nopea kiinnitysskeema uudelleenvalinta-aika pienenee. Muutamat tekijät vaikuttavat kiinnityksen nopeuteen:

- Samaa systeemi-informaatioelementtiä ei pitäisi kiinnittää useaa kertaa yhden systeemi-informaation kiinnityksperiodin (mapping period) aikana.
- 30 Yhdellä kiinnityksperiodilla tarkoitetaan sitä aikaa, jona ainakin yksi esiintymä kutakin systeemi-informaatioelementtiä on voitu vastaanottaa.

- Aika kunkin systeemi-informaatioelementin lähetyksen välillä tulisi pitää miniminä.

Verkon operaattorilla on erilaisia keinoja säätää solun uudelleenvalinta-aikaan vaikuttavia tekijöitä, ja siten kontrolloida uudelleenvalinta-aikaa.

Eri tekijät voidaan valita siten, että solukkoradioverkon käyttö optimoidaan parhaiten.

Menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta solukkoradioverkossa kuvataan kuvioissa 4A ja 4B. Kuviot muodostavat yhden vuokaavion kun kuvion 4A alareuna ja kuvion 4B yläreuna asetetaan vierekkäin.

Menetelmän suoritus aloitetaan lohkoista 400.

Lohkossa 402 tilaajapäätelaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottamansa systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehoben mittauksia.

Lohkossa 404 joko tilaajapäätelaite tai verkko-osa päättää solun uudelleenvalinnan tarpeellisuudesta perustuen tilaajapäätelaitteen suorittamiin vastaanottotehon mittauksiin. Mikäli solun uudelleenvalintaa ei päätetä tehdä niin tilaajapäätelaite jatkaa mittauksia lohkoissa 402.

Jos solun uudelleenvalinta päätetään tehdä, niin lohkoissa 406 valitaan jokin naapurisoluista uudeksi soluksi. Esimerkiksi parhaan vastaanottotehon tarjoava solu valitaan uudeksi soluksi.

Sitten lohkoissa 408 tilaajapäätelaite vastaanottaa osan uuden solun lähettämästä systeemi-informaatiosta. Systeemi-informaatioelementit lähetetään PBCCH:lla, ja yksi elementeistä, edullisesti elementti nimeltään PSI1 sisältää systeemi-informaation pituustiedon, eli luvun, joka kertoo systeemi-informaatioelementtien lukumäärän.

Lohkoissa 410 tilaajapäätelaite dekodaa vastaanottamansa PSI1-elementin.

Lohkoissa 412 lasketaan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa. Lisäksi laskennassa tarvitaan tietoa systeemi-informaation muusta organisoinnista, esimerkiksi tietoa monikehyksen pituudesta, tietoa yhdessä monikehyksessä systeemi-informaation lähettämiseen käytettävien radioblokkien lukumäärästä, ja tietoa systeemi-informaation osan toistoperiodista. Näitä parametreja selitetään jäljempänä tarkemmin.

Optionaalisesti lohkoissa 414 päätetään lasketun ajan perusteella jatketaanko kyseisen uuden solun uudelleenvalintaa. Ellei uudelleenvalintaa haluta jatkaa, niin sitten mennään lohkoon 406 valitsemaan jokin toinen naapurisolu uudeksi soluksi.

Haluttaessa jatkaa solun uudelleenvalintaa mennään optionaali-
seen lohkoon 416, jossa ilmoitetaan käyttäjälle solun uudelleenvalintaan liitty-
vää tietoa. Voidaan esimerkiksi ilmoittaa, että pakettisiirto keskeytyy lasketuksi
ajaksi. Tällä saavutetaan se etu, että käyttäjä kokee saamansa palvelun laa-
5 dukkaampana. Solun uudelleenvalintaan liittyvää tietoa voidaan myös ilmoittaa
pakettisiirtoa suorittavalle sovellukselle.

Seuraavaksi lohkoissa 418 vastaanotetaan seuraava systeemi-infor-
maatioelementti, ja lohkoissa 420 dekodataan vastaanotettu elementti.

Lohkoissa 422 tarkistetaan onko kaikki tarvittavat systeemi-infor-
10 maatioelementit jo vastaanotettu. Jos on, niin solun uudelleenvalinta on on-
nistuneesti suoritettu, jolloin voidaan palata lohkoon 402 ja aloittaa naapuri-
solujen vastaanottotehojen mittaukset uudelta solulta vastaanotetun systeemi-
informaation mukaisesti.

Jos kaikkia elementtejä ei ole vielä vastaanotettu, niin optionaali-
15 sesti voidaan lohkoissa 424 verrata uuden solun systeemi-informaation vas-
taanottamiseen todellisuudessa kulunutta aikaa lohkoissa 412 laskettuun ai-
kaan. Kyseisen uuden solun uudelleenvalinta keskeytetään, jos todellisuudes-
sa kulunut aika ylittää lasketun ajan. Laskettuun aikaan on voitu myös määri-
tellä jokin turvamarginaali, esimerkiksi 20 %, jolloin keskeytys suoritetaan
20 vasta kun oikea laskettu aika ylitetään todellisuudessa 20 prosentilla. Keskey-
tyksen tapahtuessa palataan lohkoon 406, jossa valitaan uudeksi soluksi jokin
toinen naapurisolun. Ellei keskeytystä tapahdu, niin jatketaan lohkoista 418, jos-
sa vastaanotetaan seuraava informaatioelementti.

Seuraavaksi kuvataan esimerkki siitä miltä systeemi-informaatioele-
25 mentti nimeltään PSI1 (Packet System Information Type One) voi näyttää ku-
vattuna CSN.1:llä:

< PSI1 message content > ::=

< **PSI1 message type** : bit (6) >

{ L | H < **Global TFI** > : Global TFI IE) > }

30 < **Common parameters** : Common parameters struct >

< **PRACH Control Parameters** : PRACH Control Parameters IE >

< **Control Channel Description** : Control Channel Description struct >

< **Global Power Control Parameters** : Global Power Control
Parameters IE >

35 < spare padding > ;

```

< Common parameters struct > ::=
    < BCCH_CHANGE_MARK : bit (3) >
    < PBCCH_CHANGE_MARK : bit (3) >
    < PSI_COUNT : bit (6) >
5    < BA_GIND : bit (1) >
    < NETWORK_CONTROL_ORDER1 : bit (1) >
    < BS_CV_MAX : bit (4) >
    < CONTROL_ACK_TYPE : bit (1) ;
    { 0 | 1 < PAN_DEC : bit (3) >
10    < PAN_INC : bit (3) >
    < PAN_MAX : bit (3) > } ;

< Control Channel Description struct > ::=
    < BS_PBCCH_BLKs : bit (2) >
15    { 0 | 1 < BS_PCC_CHANS : bit (4) > }
    { 0 | 1 < BS_PAG_BLKs_RES : bit (4) > }
    { 0 | 1 < BS_PRACH_BLKs : bit (4) > }
    < DRX_TIMER_MAX : bit (3) >
    < EXT_DYN_ALLOCATION_SUPPORTED : bit (1) >
20    < FIXED_ALLOCATION_SUPPORTED : bit (1) >
    < CONTROL_CH_REL : bit (1) >

```

Kuuden bitin mittainen parametri nimeltään PSI_COUNT (Packet System Information Count) on keksinnön mukainen parametri, joka kertoo kuinka monta erilaista systeemi-informaatioelementtiä tilaajapäätelaitteen on vastaanotettava kyseiseltä solulta saadakseen kaiken tarvittavan systeemi-informaation.

Kuviossa 5A kuvataan kaksi erilaista kiinnitysskeemaa. Kummallekin skeemalle on valittu eri parametrit, jotta voidaan havainnollistaa parametrien vaikutusta solun uudelleenvalinta-aikaan.

30 Vaakasuunnassa kuvataan yksi 51-monikehys (51-multiframe), vasemmassa laidassa on 51-monikehyksen kehys numero nolla, ja oikeassa laidassa on 51-monikehyksen kehys numero viisikymmentä. X:llä kuvataan kehyksiä, joihin ei voida sijoittaa informaatioelementtejä, koska ne ovat varattuja johonkin muuhun käyttöön, esimerkiksi ajoitustiedon tai taajuuskorjaustiedon siirtoon. X tarkoittaa yhtä kehystä, ja XX kahta kehystä. Radioblokit B0, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 ja B9 ovat kukin neljä TDMA-kehystä pitkiä, johtu-

en lomituksesta (interleaving), joka suoritetaan neljän TDMA-kehysten kesken. Radioblokkeihin B0-B9 voidaan sijoittaa informaatioelementtejä.

M:llä tarkoitetaan arvoa, jota käytetään TC:n laskemiseen. TC:tä käytetään paikantamaan PSI1-sanoma. TC:tä kuvataan kuviossa vertikaalisti kasvavana lukuna. Ensin siis lähetetään TC-arvolla nolla ensimmäinen 51-monikehys, sitten TC-arvolla yksi lähetetään toinen 51-monikehys, jne. M:ää voidaan nimittää myös toistoperiodin arvoksi, koska se kuvaa kuinka monen 51-monikehyksen välein PSI1-sanoma toistuu. Laskenta-kaava on:

$$TC = (FN \text{ DIV } MFL) \bmod M, \quad (1)$$

10 jossa DIV on kokonaislukujakolasku,
mod on modulo,
FN on monikehyksen numero (0-50)
MFL on monikehyksen pituus (51 tai 52),
M vaihtelee välillä 1-16, edellyttäen ettei se voi olla 1,
15 jos BS on 1 tai 2.

Kuviossa 5A BS:llä tarkoitetaan lukua, jolla verkko-osa ilmoittaa ti-laajapäätelaitteelle kuinka moneen radioblokkiin yhdessä 51-monikehyksessä kiinnitetään systeemi-informaatiota.

Ylemmässä esimerkissä palvelun tarjoaja on valinnut kiinnitysparametreiksi M neljä ja BS yksi. PSI_COUNT saa arvon kuusi. Kuvattujen informaatioelementtien PSI1, PSI2(0), PSI2(1), PSI2(3), PSI1:n toisto, PSI3 ja PSI4 vastaanottoon kuluu hieman enemmän kuin kuusi 51-monikehystä. Solunvalinta-ajaksi voidaan laskea 1441.4 millisekuntia.

Alemmassa esimerkissä palvelun tarjoaja on valinnut kiinnitysparametreiksi M viisi ja BS neljä. PSI_COUNT saa arvon kaksikymmentäyksi. PSI1-sanomaa ei nyt siis toisteta ihan yhtä usein kuin ylemmässä esimerkissä. Yhden 51-monikehyksen siirtokapasiteetista käytetään nelinkertainen määrä ylempään esimerkkiin verrattuna. Siten kuvattujen informaatioelementtien PSI1, PSI2(0), PSI2(1), PSI1:n toisto, PSI2(2), PSI2(3), PSI2(4), PSI2(5),
30 PSI2(6), PSI2(7), PSI3B(0), PSI3B(1), PSI3B(2), PSI3B(3), PSI3B(4), PSI3B(5), PSI3B(6), PSI3B(7), PSI4(0), PSI4(1), PSI4(2), PSI1:n toisto, PSI4(3), PSI4(4), ja PSI1:n toisto, vastaanottoon kuluu vain hieman vähemmän kuin kuusi 51-monikehystä. Solunvalinta-ajaksi voidaan laskea 1316.7 millisekuntia. Kuvion informaatioelementeissä olevalla B-kirjaimella tarkoitetaan bis:iä.
35

Vaikka alemmassa esimerkissä tilaajapäätelaitteen on vastaanotettava paljon enemmän systeemi-informaatiota kuin ylemmässä esimerkissä, on uudelleenvalinta-aika alemmassa esimerkissä lyhyempi. Tämä johtuu valituista kiinnitysparametrien arvoista.

5 Seuraavaksi esitellään esimerkki siitä minkälaisia sääntöjä käyttäen tilaajapäätelaite tietää miten verkko-osa lähettää pakettisysteemi-informaation. Sanomat lähetetään määritellyissä monikehyksen radioblokeissa. Sanomien esiintymät määritellään jo aiemmin esitetyllä kaavalla 1. Perussäännöt ovat:

1. PSI1 lähetetään TC arvolla nolla B0:ssa.
- 10 2. Jos $BS > 1$, niin PSI1 esiintyy vain kahdesti monikehyksessä TC:n arvolla 0. Toinen PSI1:n esiintymä TC:n arvolla 0 on monikehyksen viimeisessä käytettävissä olevassa radioblokissa.

Perussääntöjen lisäksi voidaan määritellä erilaisia sääntöjä sille, miten loput pakettisysteemi-informaatiosta kiinnitetään, esimerkiksi:

- 15 3. Loppu pakettisysteemi-informaatio kiinnitetään käytettävissä oleviin radioblokkeihin käyttäen sääntöä: Kaikki PSI_x :n ja $PSI_{x\text{bis}}$:n (jossa $x=2,3,4,5$) olemassaolevat instanssit sijoitetaan nousevassa järjestyksessä käytettäviin radioblokkeihin.

- 20 4. Loput täyttämättömät käytettävissä olevat radioblokit täytetään säännön 3 mukaisesti alkaen PSI1:stä.

Kuviossa 5B kuvataan esimerkki siitä miten arvoilla M kahdeksan, BS neljä, ja PSI_COUNT kaksikymmentäkahdeksan systeemi-informaatioelementit voidaan sijoittaa 51-monikehykseen käyttäen ylläolevia neljää sääntöä. Käytettävissä ovat radioblokit B0, B2, B5 ja B7. Säännön 1 mukaisesti TC:n 25 arvolla nolla B0:an sijoitetaan PSI1. Säännön 2 mukaisesti TC:n arvolla nolla viimeiseen käytettävään radioblokkiin, eli B7:än, sijoitetaan PSI1:n toisto. Loput informaatioelementit sijoitetaan säännön 3 mukaisesti nousevaan järjestykseen alkaen TC:n arvosta 0 B2:sta ja päättyen TC:n arvoon 7 B0:an. Säännön 4 mukaisesti loppuihin radioblokkeihin, eli B2:een, B5:een ja B7:ään sijoitetaan nousevassa järjestyksessä systeemi-informaatioelementtejä alkaen 30 PSI1:stä, eli elementit PSI1, PSI2(0) ja PSI2(1).

35 Alla esitetään esimerkki algoritmista, jolla verkko-osa tai tilaajapäätelaite voivat laskea solun uudelleenvalinta-ajan ideaaliolosuhteissa. Ideaalilla tarkoitetaan sitä, että kaikki systeemi-informaatioelementit vastaanotetaan oikein ensimmäisellä kerralla, eikä vastaanotossa tapahdu virheitä. Algoritmi on kirjoitettu Matlab™-ohjelman ymmärtämällä notaatiolla.

Input parameter from the network system information
elements used for calculating the ideal cell reselection time:

MFL = MultiFrame Length

BS = BS_PBCCH_BLKs;

5 N = PSI_COUNT

M = PSI1_REPEAT_PERIOD

Assumption:

10 PSI1_REPEAT_PERIOD cannot equal 1 if BS_PBCCH_BLKs
equal 1 or 2.

1. if(BS == 1 | BS == 2)

2. I = BS*(M - 1);

3. end

15 4. if(BS == 3)

5. I = BS*(M - 1) + 1;

6. end

7. if(BS == 4)

8. I = BS*(M - 1) + 2;

20 9. end

10. if(BS > 1)

11. N1 = N + 1;

12. else

25 13. N1 = N;

14. end

15. M1 = 0;

16. Q = 1;

30 17. s=0;

18. while(Q == 1)

19. if(N1 > BS)

20. M1 = M1 + 1;

21. N1 = N1 - BS;

35 22. if(BS == 3 | BS == 4)

23. if(rem(M1,M) == 0)

```

24.          N1 = N1 + 2;
25.          s = s + 1;
26.      end
27.  end
5  28.  else
29.      Q = 0;
30.      if( M1 == 0 & BS > 1 )
31.          N1 = N1 - 1;
32.      end
10 33.  end
34. end

35. if( s > 0 )
36.     if( BS == 3 | BS == 4 )
15 37.         if( rem(M1,M) == 0 )
38.             N1 = N1 - 1;
39.         end
40.     end
41.     M1 = M1 - s;
20 42. end

43. if( N > ( I + 1 ) )
44.     if( BS > 1 )
45.         R = N - ( M*BS );
25 46.     else
47.         R = N - M - 1;
48.         if( R < 0 )
49.             R = 0;
50.         end
30 51.     end
52.     m = fix(R / I) + 1;
53.     M1 = M1 + m;
54. end

35 55. if( N1 == 1 )
56.     if( MFL == 51 )

```

```

57.      x = 6;
58.  else
59.      x = 4;
60.  end
61. end

62. if( BS == 2 )
63.     if( N1 == 2 )
64.         x = 30;
65.     end
66. end

67. if( BS == 3 | BS == 4 )
68.     if( N1 == 2 )
69.         if( MFL == 51 )
70.             x = 16;
71.         else
72.             x = 17;
73.         end
74.     else
75.         if( N1 == 3 )
76.             x = 30;
77.         end
78.     end
79. end

80. if( N1 == 4 )
81.     if( MFL == 51 )
82.         x = 40;
83.     else
84.         x = 43;
85.     end
86. end

87. T1 = MFL_TIME * M1;
88. T2 = TDMA_TIME * x;

```

$$89. T = T1 + T2;$$

Fixed parameter:

5 TDMA_TIME = 1 burst time;

Variable:

MFL_TIME = MFL*TDMA_TIME;

10 Variable explanation:

M : Parameter available from the network system information.
Used to calculate the TC-value.

Note: This value is the same as the
mentioned PSI1_REPEAT_PERIOD.

15 PSI_COUNT : Parameter available from the network
system information.

And:

rem(x,y)

equals modulus division (MOD), and:

20 fix(x,y)

equals integer division (DIV), and

T

equals the actual ideal cell reselection time.

25 Kuvioissa 6A, 6B, 6C, 6D, 6E havainnollistetaan yllä olevalla algoritmilla laskettuja solun uudelleenvalinta-aikoja eri kiinnittämisparametreilla. X-akselilla kuvataan PSI_COUNT:in arvoa ja y-akselilla solun uudelleenvalinta-aikaa millisekunneissa. Kaikissa kuvioissa PSI_COUNT saa arvot väliltä 1-28 ja MFL on 51.

30 Kuviossa 6A M on 4. Periaatteessa kullekin PSI_COUNT:in arvolle on laskettu neljä arvoa, BS:n saadessa arvot 1, 2, 3, ja 4. Pisteistä muodostuu neljä käyrää, joista alin käyrä vastaa BS:n arvoa 4, toiseksi alin BS:n arvoa 3, kolmanneksi alin BS:n arvoa 2, ja ylin BS:n arvoa 1. Mitä tiuhemmin informaatiolementtejä lähetetään, sitä nopeammin solun uudelleenvalinta voidaan suorittaa.

35

Kuvioissa 6B, 6C, 6D ja 6E kuvataan M:n arvon muuttamisen vaikutusta. Pisteistä muodostuva alempi käyrä vastaa M:n arvoa 16 ja ylempi käyrä M:n arvoa 4. Kuviossa 6B BS saa arvon 1, kuviossa 6C arvon 2, kuviossa 6D arvon 3 ja kuviossa 6D arvon 4. Mitä enemmän radioblokkeja käytetään kussakin monikehyksessä, sitä vähemmän M:n arvolla on vaikutusta solun uudelleenvalinta-aikaan.

Edullisesti keksintö toteutetaan ohjelmallisesti, jolloin keksinnön mukainen menetelmä vaatii suhteellisen yksinkertaisia ohjelmistomuutoksia tarkasti rajatulle alueelle verkko-osaan ja tilaajapäätelaitteeseen. Tilajapäätelaitteessa on välineet suorittaa nykyisestä solusta vastaanotetun systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia, välineet todeta solun uudelleenvalinnan tarve, välineet vastaanottaa uuden solun lähettämää systeemi-informaatiota, ja välineet laskea uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämän pituustiedon perusteella. Verkko-osassa on välineet lähettää solun systeemi-informaatio, ja välineet sijoittaa osaan systeemi-informaatiosta systeemi-informaation pituuden kertova pituustieto. Epäitsenäisissä menetelmävaatimuksissa esitetty asia voidaan vastaavalla tavalla toteuttaa toiminnon suorittavilla välineillä. Välineet toteutetaan edullisesti ohjelmistona, esimerkiksi prosessorissa suoritettavana ohjelmistona tai ns. ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit). Tilajapäätelaitteessa välineet toteutetaan esimerkiksi prosessorilla ohjelmistoinen 232. Verkko-osassa välineet voivat jakautua eri tavoin laitteiden välisistä vastuista riippuen tukiaseman 100 ohjausosan 118, tukiasemaohjaimen 102 ohjausosan ja mahdollisesti myös tukisolmun 140 kesken.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suorittaa solun uudelleervalinta solukkoradioverko-
sa, käsittäen:

5 (402) tilaajapäätelaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottaman-
sa systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mitta-
uksia;

(406) valitaan jokin naapurisoluista uudeksi soluksi;

(408) tilaajapäätelaite vastaanottaa osan uuden solun lähettämästä sys-
teemi-informaatiosta;

10 t u n n e t t u siitä, että:

(408,412) lasketaan uuden solun systeemi-informaation vastaanot-
tamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation
osan sisältämää pituustietoa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
15 että ajan laskennassa käytetään lisäksi tietoa monikehyksen pituudesta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että ajan laskennassa käytetään lisäksi tietoa yhdessä monikehyksessä sys-
teemi-informaation lähettämiseen käytettävien radioblokkien lukumäärästä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
20 että ajan laskennassa käytetään lisäksi tietoa systeemi-informaation osan tois-
toperiodista.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että (414) päätetään lasketun ajan perusteella jatketaanko kyseisen uuden
solun uudelleervalintaa.

25 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että (416) ilmoitetaan käyttäjälle solun uudelleervalintaan liittyvää tietoa.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että (424) verrataan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen
todellisuudessa kulunutta aikaa laskettuun aikaan.

30 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että keskeytetään kyseisen uuden solun uudelleervalinta, jos todellisuudessa
kulunut aika ylittää lasketun ajan.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että valitaan jokin toinen naapurisolu uudeksi soluksi.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä GPRS:ää käyttävässä solukkoradioverkossa, tunnettu siitä, että systeemi-informaatio sijoitetaan PBCCH:lle.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että systeemi-informaatio muodostuu systeemi-informaatioelementeistä, ja systeemi-informaatioelementit käsittävät elementin nimeltään PSI1, joka sisältää systeemi-informaation pituustiedon lukuna, joka kertoo systeemi-informaatioelementtien lukumäärän.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että PBCCH sijoitetaan ainakin yhteen neljän TDMA-kehysten mittaiseen radioblokkiin kussakin 51-monikehyksessä.

13. Tilaaajapäätelaite, käsittäen:
 radioyhteyden solukkoradioverkon nykyisen solun tukiasemaan;
 välineet suorittaa nykyisestä solusta vastaanotetun systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia;
 välineet todeta solun uudelleenvälinnan tarve;
 välineet vastaanottaa uuden solun lähettämää systeemi-informaatiota,

tunnettu siitä, että:
 välineet laskea uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

14. Solukkoradioverkon verkko-osa, käsittäen välineet lähettää solun systeemi-informaatio, tunnettu siitä, että:
 välineet sijoittaa osaan systeemi-informaatiosta systeemi-informaation pituuden kertova pituustieto.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen verkko-osa, tunnettu siitä, että käsittää välineet laskea pituustietoa käyttäen systeemi-informaation vastaanottamiseen tilaaajapäätelaitteelta kuluva aika.

(57) Tiivistelmä

< 4

Keksinnön kohteena on menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta solukkoradioverkossa, sekä menetelmää käyttävät tilaajapäätelaite ja verkko-osa. Menetelmässä: (402) tilaajapäätelaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottamansa systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia; (406) valitaan jokin naapurisoluista uudeksi soluksi; (408) tilaajapäätelaite vastaanottaa osan uuden solun lähettämästä systeemi-informaatiosta; (408,412) lasketaan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

(Kuviot 4A ja 4B)

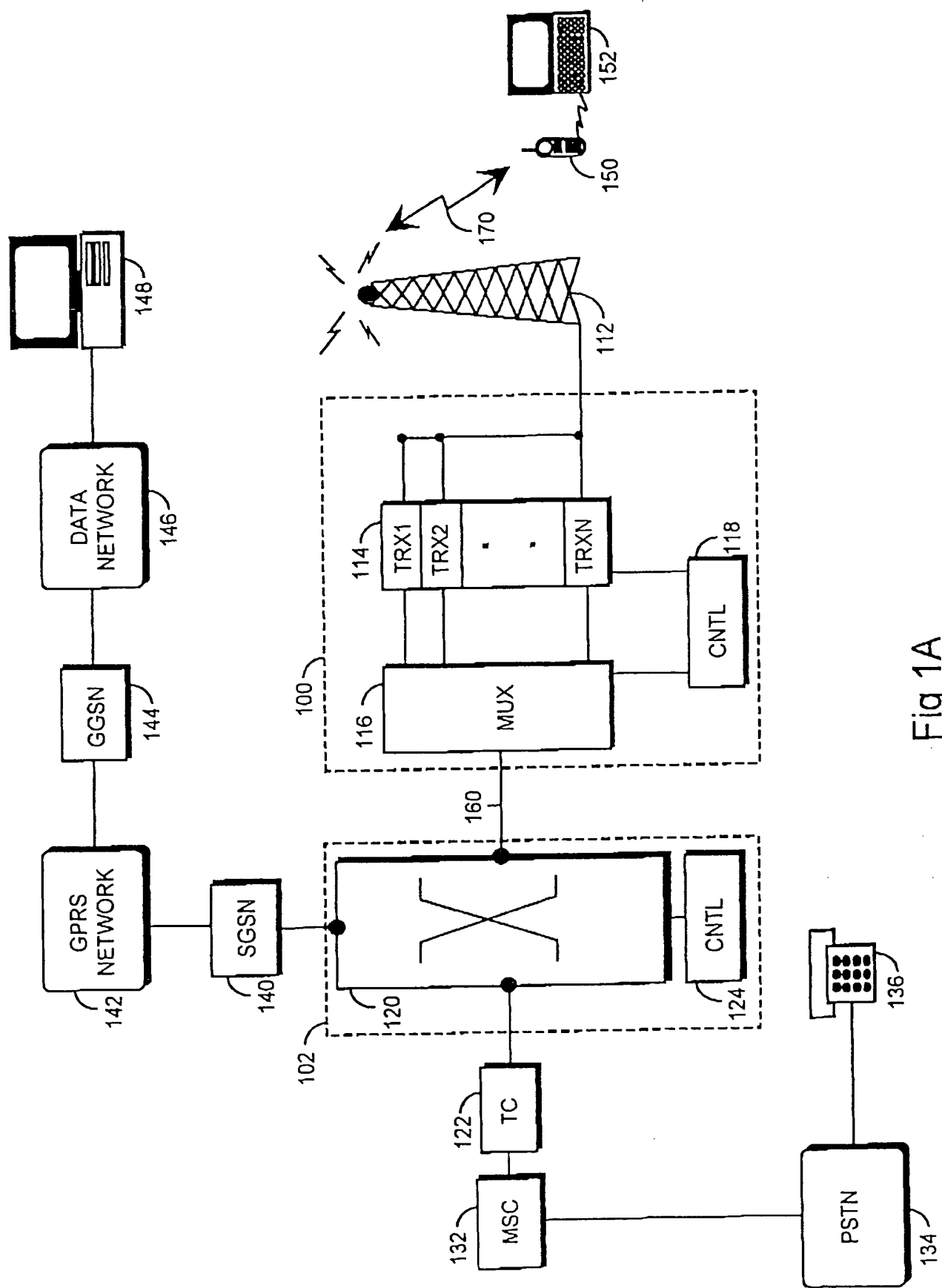


Fig 1A

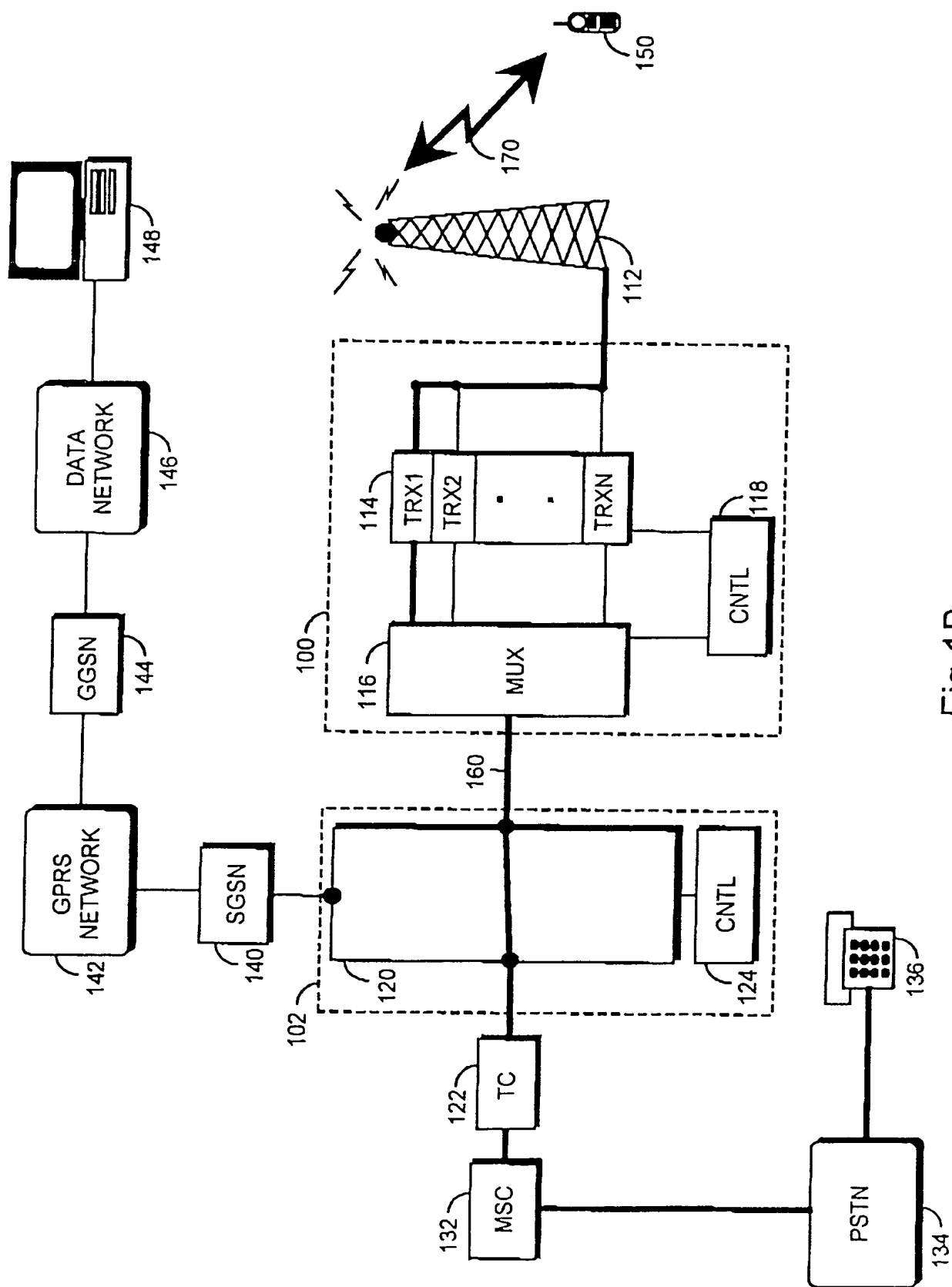


Fig 1B

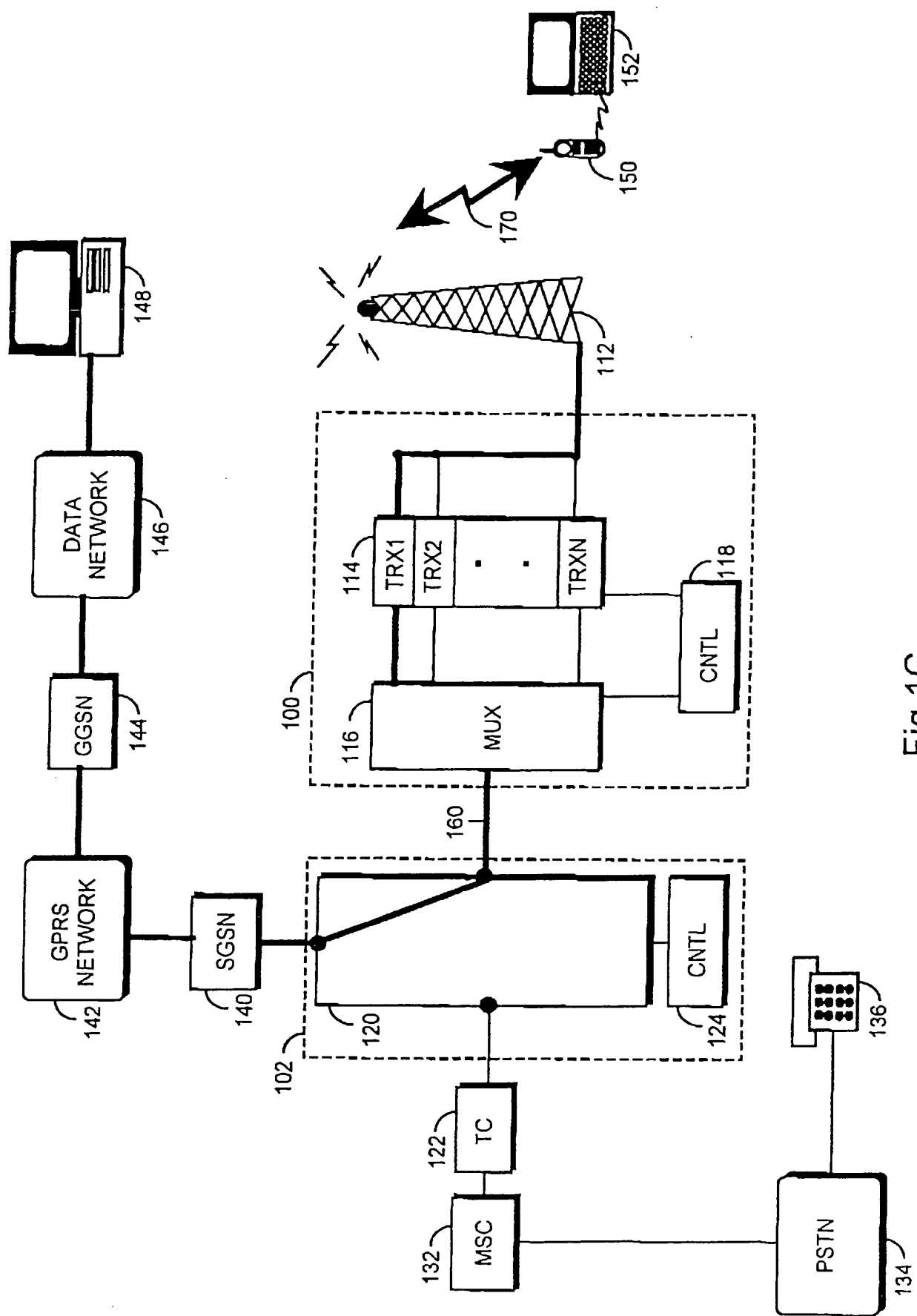


Fig 1C

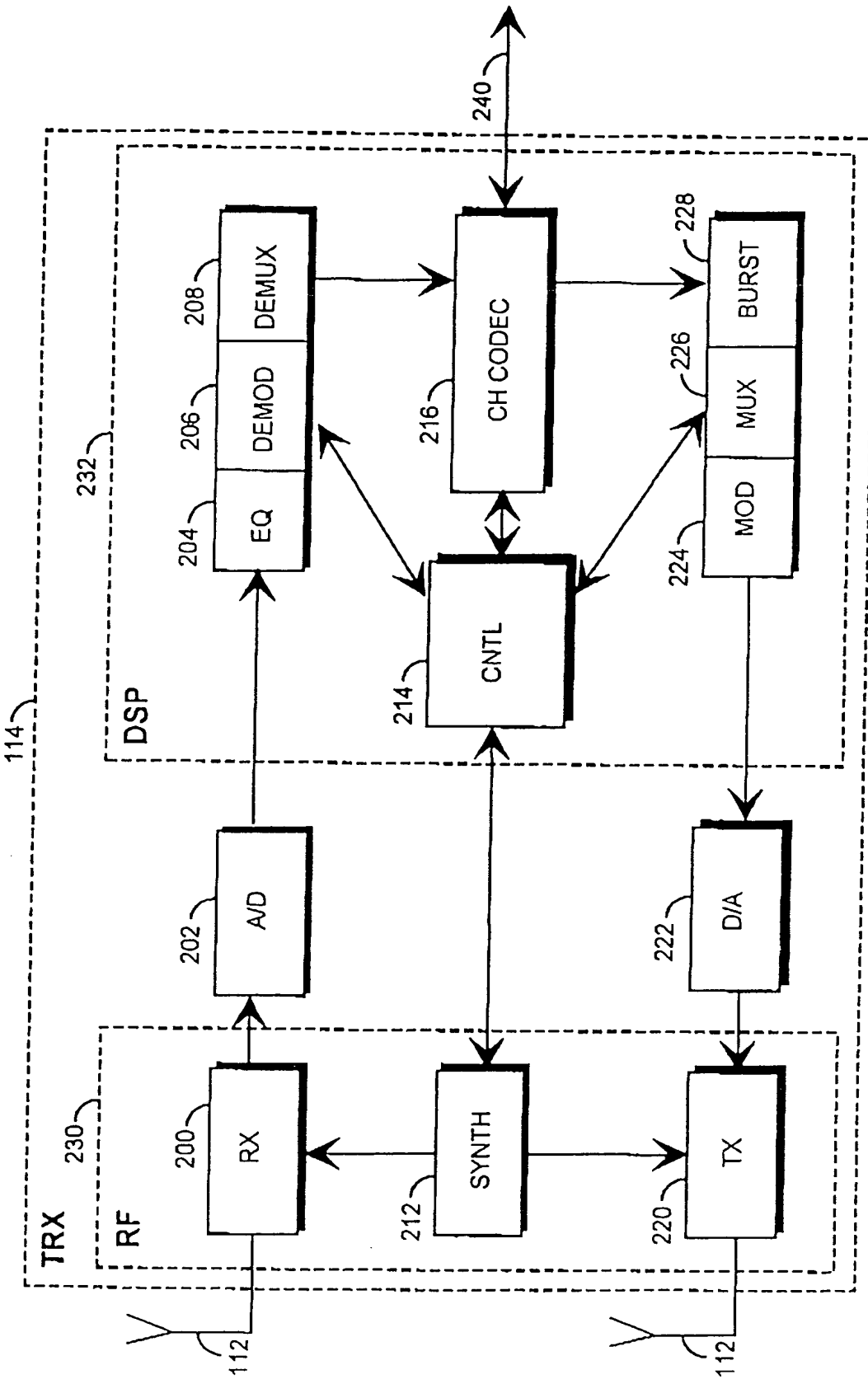


Fig 2

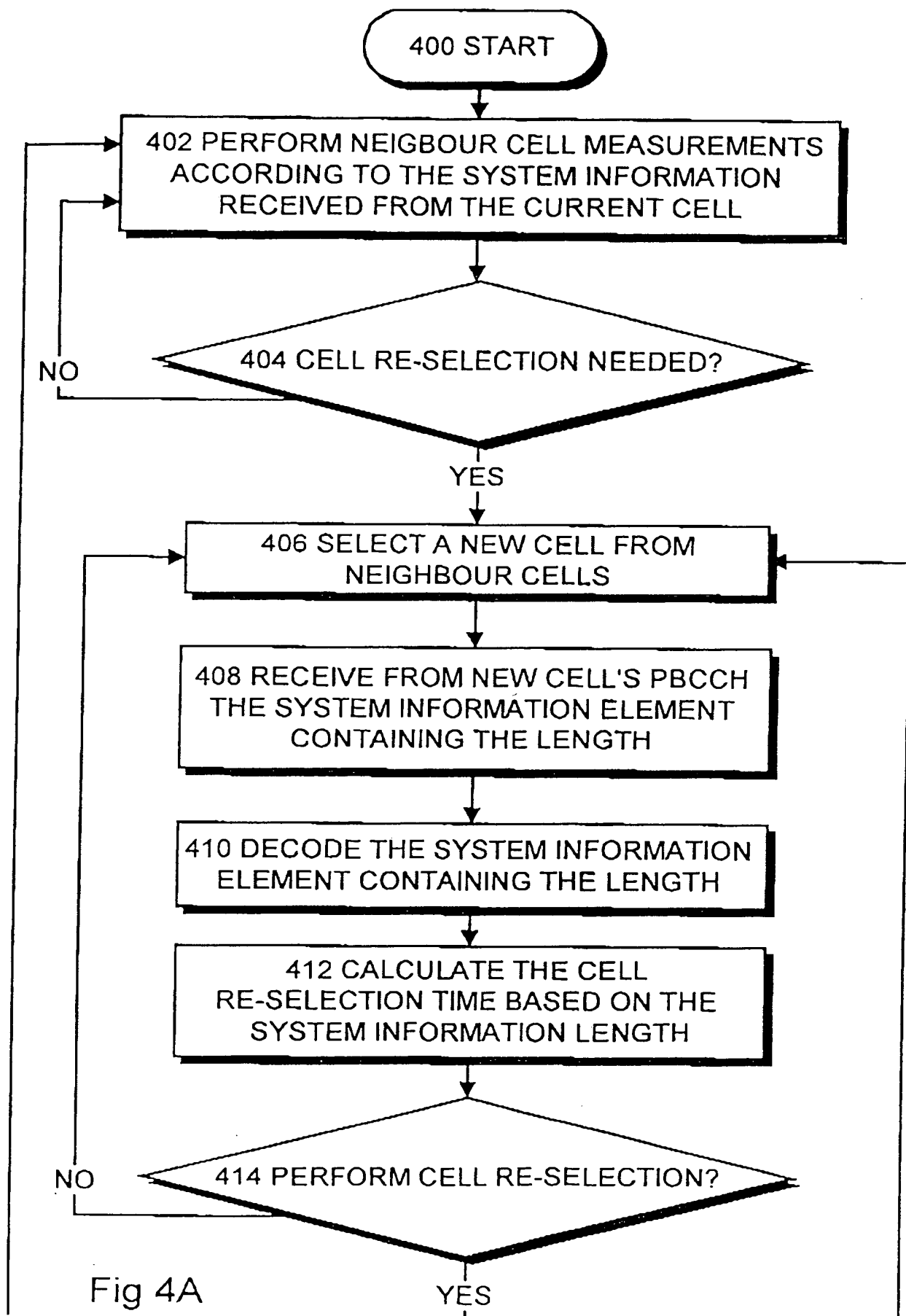


Fig 4A

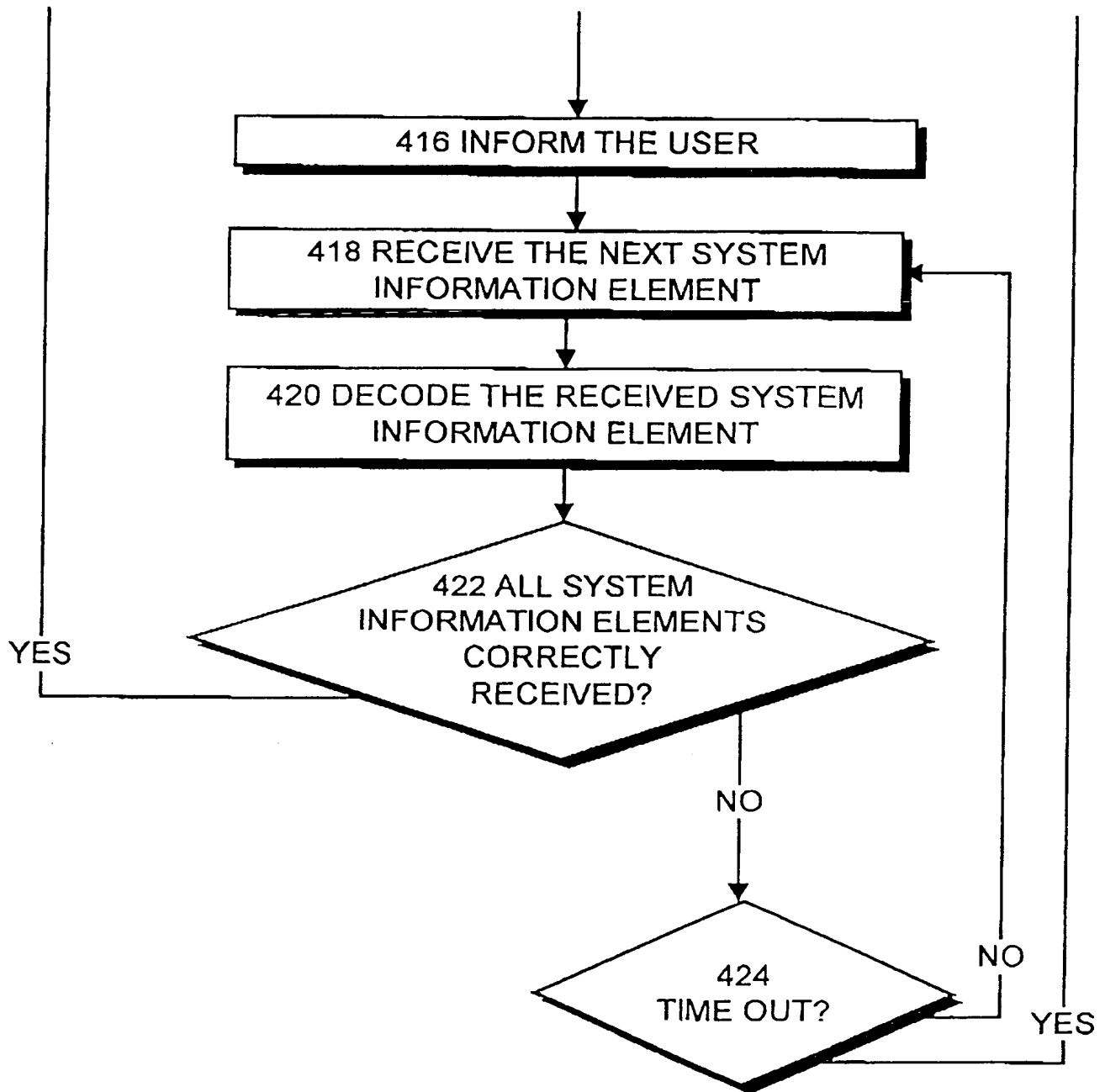


Fig 4B

TC	TDMA-MULTIFRAME #0				TDMA-MULTIFRAME #50											
	XX	B0	B1	XX	B2	B3	XX	B4	B5	XX	B6	B7	XX	B8	B9	X
M=4 BS=1																
0		PSI1														
1		PSI2(0)														
2		PSI2(1)														
3		PSI2(3)														
0		PSI1														
1		PSI3														
2		PSI4														
M=5 BS=4																
0		PSI1														
1		PSI2(2)			PSI2(0)				PSI2(1)			PSI1				
2		PSI2(6)			PSI2(3)				PSI2(4)			PSI2(5)				
3		PSI3B(3)			PSI3B(0)				PSI3B(1)			PSI3B(2)				
4		PSI3B(7)			PSI3B(4)				PSI3B(5)			PSI3B(6)				
0		PSI1			PSI4(0)				PSI4(1)			PSI4(2)				
					PSI4(3)				PSI4(4)			PSI1				

Fig 5A

TDMA-MULTIFRAME #0										TDMA-MULTIFRAME #50									
TC	B0	B1	XX	B2	B3	XX	B4	B5	XX	B6	B7	XX	B8	B9	X				
M=8 BS=4 0	PSI1			PSI2(0)				PSI2(1)			PSI1								
1	PSI2(2)			PSI2(3)				PSI2(4)			PSI2(5)								
2	PSI2(6)			PSI2(7)				PSI3			PSI3B(0)								
3	PSI3B(1)			PSI3B(2)				PSI3B(3)			PSI3B(4)								
4	PSI3B(5)			PSI3B(6)				PSI3B(7)			PSI4(0)								
5	PSI4(1)			PSI4(2)				PSI4(3)			PSI4(4)								
6	PSI4(5)			PSI4(6)				PSI4(7)			PSI5								
7	PSI5B			PSI1				PSI2(0)			PSI2(1)								

Fig 5B

1110.99 00000000

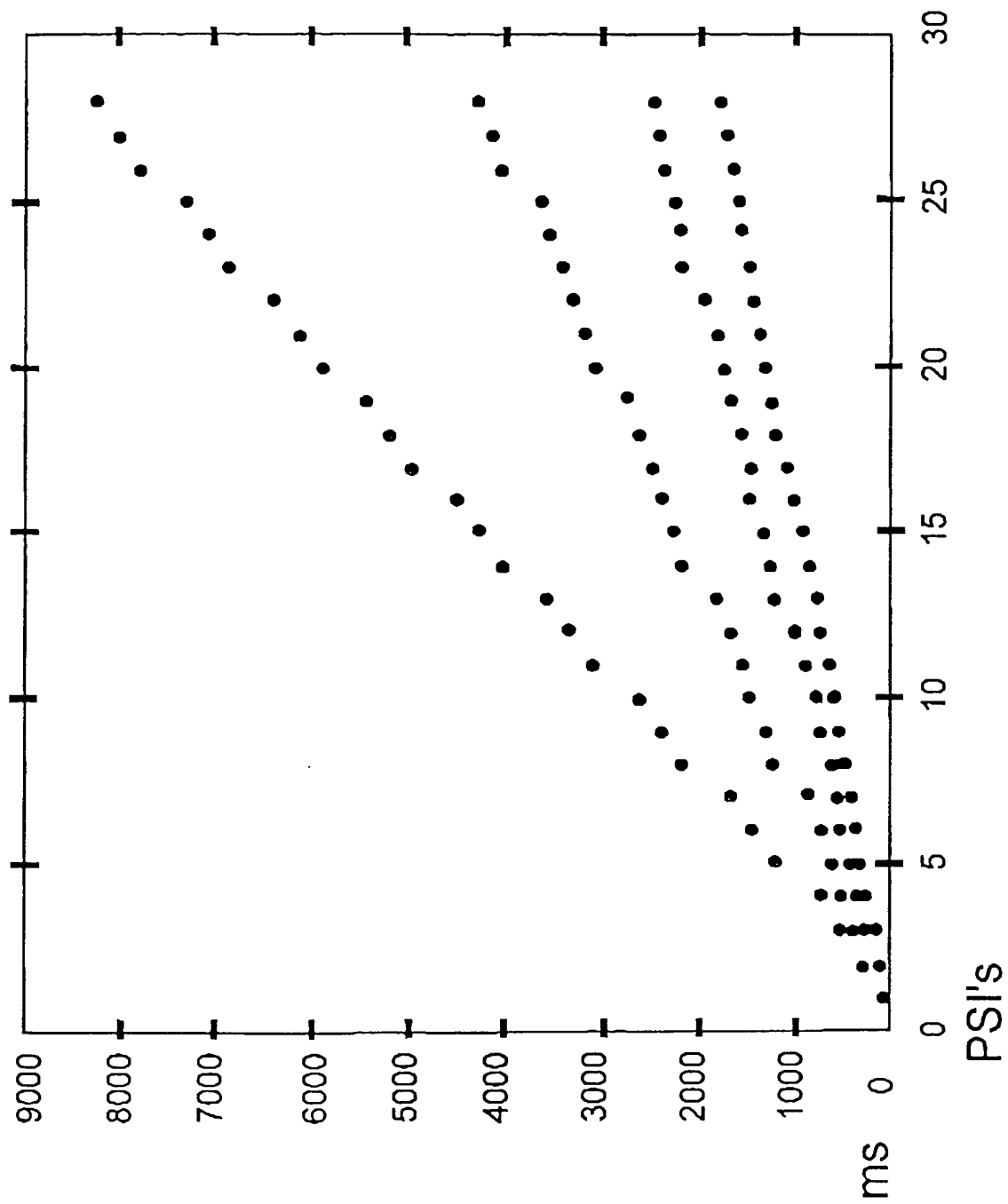


Fig 6A

The figure consists of four subplots arranged in a 2x2 grid, each showing a scatter plot of data points. The x-axis for all plots ranges from 0 to 30. The y-axis scales vary between plots.

- Fig 6B (top-left):** The y-axis ranges from 0 to 10000. Two data series are shown, both exhibiting a decreasing trend. The upper series starts at approximately 9000 at x=0 and decreases to about 4000 at x=30. The lower series starts at approximately 7500 at x=0 and decreases to about 3000 at x=30.
- Fig 6C (top-right):** The y-axis ranges from 0 to 5000. Two data series are shown, both exhibiting a decreasing trend. The upper series starts at approximately 4500 at x=0 and decreases to about 2000 at x=30. The lower series starts at approximately 3500 at x=0 and decreases to about 1500 at x=30.
- Fig 6D (bottom-left):** The y-axis ranges from 0 to 2500. Two data series are shown, both exhibiting a decreasing trend. The upper series starts at approximately 2300 at x=0 and decreases to about 1000 at x=30. The lower series starts at approximately 2100 at x=0 and decreases to about 900 at x=30.
- Fig 6E (bottom-right):** The y-axis ranges from 0 to 2000. Two data series are shown, both exhibiting a decreasing trend. The upper series starts at approximately 1800 at x=0 and decreases to about 800 at x=30. The lower series starts at approximately 1600 at x=0 and decreases to about 700 at x=30.

